

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет естественных наук, математики и технологий
Кафедра Биологии, химии и методики их обучения

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Факультет естественных
наук, математики и
технологий

Токарева Юлия Сергеевна

« ____ » _____ 20 ____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.08.10 Коллоидная химия
на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 44.03.05 - Педагогическое образование (с
двумя профилями подготовки)

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № ____

Профиль – Биология и химия (для набора 2023)
Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование фундаментальных знаний в области коллоидной химии: строение и свойства коллоидных систем, их виды, практическое значение, биологическая роль

Задачи изучения дисциплины:

1. Изучить теоретические основы коллоидной химии, познакомиться с характеристикой, видами и свойствами коллоидно-дисперсных систем, растворами высокомолекулярных соединений. 2. Рассмотреть значение коллоидов в практической деятельности и для живых систем. 3. Закрепить полученные знания в ходе выполнения экспериментальных работ по дисциплине.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Коллоидная химия» является дисциплиной обязательной части профессионального цикла Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВО) по направлению «Педагогическое образование» профиль "Биология и химия" (бакалавриат). Коллоидная химия обобщает изучаемые общеобразовательные химические дисциплины, т.к. ориентируется на рассмотрение сложных реальных систем. Фактически нет ни одной области промышленности, которая в той или иной степени не имела бы дела с дисперсными (коллоидными) системами. Это производство пластических масс, синтетических волокон, клея, резины, лакокрасочных и строительных материалов, продуктов питания, лекарств и т.п. Велика роль коллоидной химии в решении комплекса задач охраны окружающей среды, включая очистку сточных и природных вод, улавливание аэрозолей, борьбу с эрозией почв и др.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Виды занятий	Семестр 9	Всего часов
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	36	36
Лекционные (ЛК)	18	18
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
Лабораторные (ЛР)	18	18

Самостоятельная работа студентов (СРС)	36	36
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
УК-1	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему	<p>Знать: Основы современных теорий в области коллоидной химии и способы их применения для решения теоретических и практических задач в области биологии.</p> <p>Уметь: Самостоятельно ставить задачу физико-химического исследования в коллоидно-химических системах, выбирать оптимальные пути и методы решения подобных задач как экспериментальных, так и теоретических; обсуждать результаты физико-химических исследований, ориентироваться в современной литературе по коллоидной химии, вести научную дискуссию по вопросам коллоидной химии.</p> <p>Владеть: Способностью и готовностью проводить физико-химические расчеты с помощью известных формул и уравнений, в том числе с помощью компьютерных программ,</p>

		проводить стандартные физико-химические измерения, пользоваться справочной литературой по коллоидной химии.
ОПК-8	ОПК-8.1. Применяет методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний	<p>Знать: основные законы коллоидной химии: основные законы физико-химии поверхностных явлений, физико-химии лиофильных и лиофобных дисперсных систем</p> <p>Уметь: применять химические модели и законы, а также модели и законы коллоидной химии для решения прикладных задач</p> <p>Владеть: навыками практического применения законов коллоидной химии</p>
ПК-1	ПК-1.4. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, использует базовые биологические и химические знания и практические навыки для организации учебных занятий в процессе подготовки и преподавания биологии и химии	<p>Знать: основы планирования и проведения эксперимента, обработки и представления полученных результатов</p> <p>Уметь: Самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по коллоидной химии; Пользоваться основными химическими реактивами, растворителями и химической посудой</p> <p>Владеть: навыками применения полученных знаний в области коллоидной химии для для организации учебных занятий в процессе подготовки и преподавания биологии и химии</p>

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Введение. Получение, свойства и методы исследования дисперсных систем и поверхностных явлений	<p>Предмет коллоидной химии. Основные разделы и направления коллоидной химии, объекты и цели изучения.</p> <p>Классификация дисперсных систем: по размерам частиц, по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по концентрации.</p> <p>Количественные характеристики дисперсности: дисперсность, радиус кривизны, удельная поверхность. Методы получения лиофильных коллоидных систем.</p> <p>Самопроизвольное диспергирование макрофаз: критерий самопроизвольного диспергирования (по Ребиндеру-Щукину), примеры.</p> <p>Мицеллообразование в водных растворах ПАВ.</p> <p>Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ), основные методы определения ККМ. Эмпирические закономерности изменения ККМ и минимального значения</p>	40	10	0	10	20

			<p>поверхностного натяжения на границе раздела раствор ПАВ воздух в гомологических рядах ПАВ.</p> <p>Термодинамика мицеллообразования: тепловые эффекты, энтропийная природа мицеллообразования ПАВ в водных растворах.</p>					
2	2.1	<p>Устойчивость и эволюция дисперсных систем</p> <p>Основы физико-химической механики</p>	<p>Седиментационная и агрегативная устойчивость дисперсных систем.</p> <p>Изменение энергии Гельмгольца в процессах коалесценции и коагуляции.</p> <p>Расклинивающее давление и его составляющие.</p> <p>Молекулярная составляющая расклинивающего давления для симметричных и несимметричных пленок.</p> <p>Электростатическая составляющая расклинивающего давления. Эффекты Гиббса и Марангони и их роль в устойчивости тонких пленок.</p> <p>Возникновение и развитие пространственных структур в дисперсных системах. Природа контактов между частицами образующихся структур.</p> <p>Коагуляционные структуры. Условия их образования. Прочность</p>	32	8	0	8	16

			<p>коагуляционных структур; явление тиксотропии. Кристаллизационные структуры. Процессы, приводящие к образованию кристаллизационных контактов. Прочность кристаллизационных структур. Физико-химические методы регулирования структур но-механических свойств дисперсных систем на различных стадиях их формирования.</p>					
Итого				72	18	0	18	36

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	<p>Предмет коллоидной химии. Основные разделы и направления коллоидной химии, объекты и цели изучения. Классификация дисперсных систем: по размерам частиц, по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионно</p>	<p>Двойной электрический слой (ДЭС). Причины образования ДЭС на поверхности раздела твердое тело-раствор. Модели строения ДЭС (Гельмгольца, Гуи-Чепмена, ШтернаГельмгольца). Изменение потенциала в зависимости от расстояния от поверхности для сильно и слабо заряженных поверхностей. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы течения и оседания; теория ГельмгольцаСмолюховского. Электрокинетический потенциал; граница скольжения. Методы определения электрокинетического потенциала. Изоэлектрическое состояние в дисперсных системах. Практические приложения электрокинетических явлений.</p>	10

<p>й среды, по концентрации. Количественные характеристики и дисперсности: дисперсность, радиус кривизны, удельная поверхность. Методы получения лиофильных коллоидных систем. Самопроизвольное диспергирование макрофаз: критерий самопроизвольного диспергирования (по Ребиндеру-Щукину), примеры. Мицеллообразование в водных растворах ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ), основные методы определения ККМ. Эмпирические закономерности изменения ККМ и минимального значения поверхностного натяжения на границе</p>	<p>Строение мицеллы гидрофобного золя. Влияние концентрации и природы электролита (индифферентные и неиндифферентные электролиты) на величину и знак заряда коллоидных частиц. Основы ионного обмена. Лиотропные ряды. Получение лиофобных дисперсных систем. Диспергационные методы, связь работы диспергирования с поверхностной энергией твердых тел. Конденсационные методы. Термодинамика гомогенного и гетерогенного образования дисперсных частиц при фазовых переходах (по Гиббсу, Фольмеру). Работа образования зародышей новой фазы, зависимость размера критического зародыша от метастабильности исходной макрофазы. Образование дисперсных частиц при кристаллизации из растворов и расплавов, при конденсации пересыщенного пара, при кипении. Кинетика образования и роста частиц новой фазы.</p>
---	--

		<p>раздела раствор ПАВ воздух в гомо логических рядах ПАВ. Т ермодинамика мицеллообраз ования: тепловые эффекты, энтропийная природа мице ллообразования ПАВ в водных растворах.</p>		
2	2.1	<p>Седиментацио нная и агрегативная устойчивость дисперсных систем. Изменение энергии Гельмгольца в процессах коалесценции и коагуляции. Расклиниваю щее давление и его составляющие . Молекулярная составляющая расклиниваю щего давления для симметричны х и несимметр ичных пленок. Электростати ческая составляющая расклиниваю щего давления. Эффекты</p>	<p>Закономерности коагуляции гидрозолей электролитами. Зависимость скорости коагуляции от концентрации электролита. Порог коагуляции. Правило Шульца-Гарди и критерий Эйлера-Корфа. Теория коагуляции лиофобных зольей - теория ДЛФО. Коагуляция сильно и слабо заряженных зольей (концентрационная и нейтрализационная коагуляция). Зависимость энергии молекулярного взаимодействия частиц дисперсной фазы от расстояния между ними. Энергия сцепления в контакте между двумя частицами. Обратимость процесса коагуляции. Пептизация. Кинетика коагуляции. Теория быстрой коагуляции (Смолуховский). Антагонизм и синергизм в действии электролитов на процесс коагуляции. Флокуляция, гетерокоагуляция, адагуляция (определения, примеры). Реологические свойства свободно- дисперсных систем. Закон Ньютона. Влияние концентрации и формы частиц дисперсной фазы на закономерности течения (закон Эйнштейна). Аномалия вязкости. Описание механических свойств связно-дисперсных (структурированных) систем на</p>	8

<p>Гиббса и Марангони и их роль в устойчивости тонких пленок. Возникновение и развитие пространственных структур в дисперсных системах. Природа контактов между частицами образующихся структур. Коагуляционные структуры. Условия их образования. Прочность коагуляционных структур; явление тиксотропии. Кристаллизационные структуры. Процессы, приводящие к образованию кристаллизационных контактов. Прочность кристаллизационных структур. Физико-химические методы регулирования структурно-механических свойств дисперсных систем на различных</p>	<p>основе реологических моделей. Полная реологическая кривая. Разрушение и измельчение (диспергирование) твердых тел как физико-химический процесс образования новой поверхности. Теория Гриффитса, условие самопроизвольного распространения трещин. Адсорбционное понижение прочности твердых тел (эффект Ребиндера). Основные формы проявления эффекта: изменение прочности и пластичности как следствие снижения поверхностной энергии твердых тел. Термодинамические условия проявления эффекта Ребиндера. Влияние химической природы твердых тел и жидкостей на возможность его проявления. Эффект Ребиндера в природных и технологиче</p>
--	--

		стадиях их формирования.	
--	--	--------------------------	--

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Предмет коллоидной химии. Основные разделы и направления коллоидной химии, объекты и цели изучения. Классификация дисперсных систем: по размерам частиц, по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по концентрации. Количественные характеристики и дисперсности: дисперсность, радиус кривизны, удельная	<p>Определение размера частиц дисперсной фазы. Поверхностные явления на межфазной границе раздела газ – твердое тело. Расчет краевого угла смачивания</p> <p>Определение поверхностного натяжения дисперсных систем на границе дисперсная система-воздух</p> <p>Определение параметров адсорбции газов на поверхности твердых тел (компьютерная работа) Двойной электрический слой (ДЭС).</p>	10

поверхность.
Методы получения лиофильных коллоидных систем. Самопроизвольное диспергирование макрофаз: критерий самопроизвольного диспергирования (по Ребиндеру-Щукину), примеры. Мицеллообразование в водных растворах ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ), основные методы определения ККМ. Эмпирические закономерности изменения ККМ и минимального значения поверхностного натяжения на границе раздела раствор ПАВ воздух в гомологических рядах ПАВ. Термодинамика мицеллообразования: тепловые эффекты, энтропийная

		природа мицеллообразования ПАВ в водных растворах.		
2	2.1	<p>Седиментационная и агрегативная устойчивость дисперсных систем. Изменение энергии Гельмгольца в процессах коалесценции и коагуляции. Расклинивающее давление и его составляющие</p> <p>Молекулярная составляющая расклинивающего давления для симметричных и несимметричных пленок. Электростатическая составляющая расклинивающего давления. Эффекты Гиббса и Марангони и их роль в устойчивости тонких пленок. Возникновение и развитие пространственных структур в дисперсных</p>	<p>Строение мицеллы гидрофобного золя Определение тепловых эффектов мицеллообразования: Основные методы определения ККМ. Оптические методы измерения размеров и формы дисперсных частиц. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Седиментационный анализ дисперсных систем Определение скорости коагуляции дисперсных систем</p>	8

		<p>системах. Природа контактов между частицами образующихся структур. Коагуляционные структуры. Условия их образования. Прочность коагуляционных структур; явление тиксотропии. Кристаллизационные структуры. Процессы, приводящие к образованию кристаллизационных контактов. Прочность кристаллизационных структур. Физико-химические методы регулирования структурно-механических свойств дисперсных систем на различных стадиях их формирования.</p>	
--	--	---	--

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)

1	1.1	Историческая ретроспектива изучения коллоидной химии. Получение искусственных коллоидов	Работа с литературой. Подготовка докладов. Сравнительные таблицы. Конспекты	20
2	2.1	Методы изучения коллоидных систем Методы очистки сточных вод, основанные на изменении агрегативной и седиментационной устойчивости коллоидных систем.	Работа с электронными ресурсами. Подготовка и выступление с докладом. Анализ научной статьи	16

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. 1) Гельфман, М.И. Коллоидная химия - Санкт-Петербург: Лань, 2008. - 336 с. 2) Фридрихсберг, Д.А. Курс коллоидной химии. - Ленинград: Химия, 1984. - 368 с.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. 1) Щукин, Е.Д. Коллоидная химия - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 444. <http://www.biblio-online.ru/book/DAA9C0A4-CAC2-4226-9134-D0B7CBA3D2B7> 2) Яковлева, А.А. Коллоидная химия: Издательство Юрайт, 2017. - 209. -. <http://www.biblio-online.ru/book/23DE9706-D989-4971-B9EE-FE191939881E>

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. 1) Белик, В.В. Физическая и коллоидная химия – М.: Академия, 2011. - 286 с. 2) Кругляков, П.М. Физическая и коллоидная химия: - М.: Высшая школа, 2007. - 319 с.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. 1) Кудряшева Н.С. Физическая и коллоидная химия - М.: Издательство Юрайт, 2017. – 379 с. <http://www.biblio-online.ru/book/2DA78425-E69E-4850-91ED-390A7527473F> 2) Марков, В.Ф. Коллоидная химия. Примеры и задачи - М.: Издательство Юрайт, 2017. 186. <http://www.biblio-online.ru/book/CE25ECC1-1D58-4052-AE92-0B18DB912D87>

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань».	https://lanbook.com
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://urait.ru
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	https://www.studentlibrary.ru

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) Atom
- 2) Google Chrome

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут. Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования: 1) посещать все лекционные, лабораторные, практические занятия, поскольку весь тематический материал взаимосвязан между собой и теоретического овладения пропущенного недостаточно для качественного усвоения знаний по дисциплине; 2) все рассматриваемые на лекциях и практических занятиях темы и вопросы обязательно фиксировать (в тетради или на электронных носителях информации); 3) выполнять все домашние задания, получаемые на лекциях или практических занятиях; 4) проявлять активность на интерактивных лекциях и практических занятиях, а также при подготовке к ним. Необходимо помнить, что конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому студенту; 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам, необходимо обязательно самостоятельно изучать соответствующий материал.

Образовательные технологии. Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (лабораторными, практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор рекомендует студентам базовое учебники и учебные пособия. Лекционный курс дает основной объем информации и обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при меньшей затрате времени, чем это требуется студентам на самостоятельное изучение материала. Семинарские (лабораторные, практические занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров, выполнение лабораторных работ в аудиторных условиях. Преподаватель оказывает методическую помощь и консультирование студентов по соответствующим темам курса. Активность на занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в обсуждении теоретических вопросов;
- выполнение и защита лабораторных работ;
- Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений. Оценивание практических заданий входит в накопленную оценку. Для успешного усвоения курса необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:
- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя. Домашнее задание оценивается по следующим критериям:
- Степень и уровень выполнения задания;
- Аккуратность в оформлении работы;
- Использование специальной литературы;
- Сдача домашнего задания

в срок. Оценивание домашних заданий входит в накопленную оценку. Реферат — индивидуальная письменная работа обучающегося, предполагающая изложение современной литературы по определенному вопросу либо проблеме. Как правило, реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения. Оценивается оригинальность реферата, актуальность и полнота использованных источников, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, оформление, своевременность срока сдачи, защита реферата перед аудиторией. Оценивание по дисциплине. Оценка знаний осуществляется с использованием фонда оценочных средств по дисциплине, на основании утвержденного регламента ЗабГУ о балльно-рейтинговой системе, регламента организации текущего и промежуточного контроля знаний студентов. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

Разработчик/группа разработчиков:
Надежда Сергеевна Кузнецова

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.